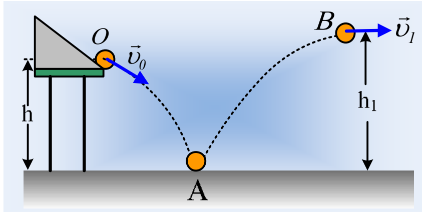
Μια πλάγια βολή και μια κρούση.



Μια μπάλα εγκαταλείπει ένα κεκλιμένο επίπεδο που βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι με ταχύτητα $υ_0$, όπως στο σχήμα, από σημείο Ο σε ύψος h. Η μπάλα συγκρούεται ελαστικά με το λείο έδαφος, στη θέση Α και στη συνέχεια φτάνει σε μέγιστο ύψος από το έδαφος h_1, θέση Β.

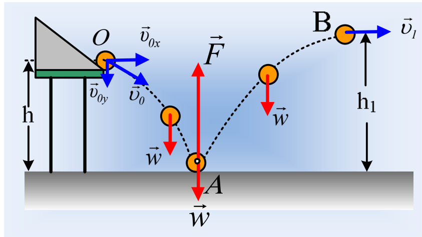
i) Για το μέτρο της ταχύτητας στο μέγιστο ύψος (θέση Β) ισχύει:

α) $υ_1 < υ_0$, β) $υ_1 = υ_0$, γ) $υ_1 > υ_0$.

ii) Για τα ύψη στις θέσεις Ο και Β, ισχύει:

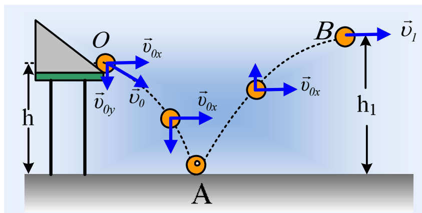
α) $h_1 < h$, β) $h_1=h$, γ) $h_1 > h$.

Απάντηση:



Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη μπάλα σε διάφορες θέσεις.

Μεταξύ Ο και Α, στη μπάλα ασκείται το βάρος, συνεπώς μεταβάλλεται η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας, χωρίς να αλλάζει η οριζόντια συνιστώσα $υ_{0x}$.



Στη διάρκεια της κρούσης στη μπάλα, εκτός του βάρους, ασκείται και η δύναμη $\vec{F}$ από το έδαφος, δύναμη κάθετη στην επιφάνεια, άρα κατακόρυφη! Αλλά τότε και στη διάρκεια της κρούσης, μεταβάλλεται η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας, σε αντίθεση με την οριζόντια. Έτσι αμέσως μετά την κρούση, η μπάλα έχει οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας, $υ_x=υ_{0x}$.

Μεταξύ Α και Β, ασκείται επίσης μόνο το βάρος, οπότε δεν έχουμε ξανά καμιά αλλαγή στην οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας.

i) Με βάση τα παραπάνω δεν έχουμε καμιά μεταβολή στην οριζόντια συνιστώσα $υ_x$ της ταχύτητας της μπάλας, οπότε στο μέγιστο ύψος (θέση Β) η κατακόρυφη συνιστώσα $υ_y=0$ και η ταχύτητα είναι οριζόντια με μέτρο $υ_1=υ_{0x} < υ_0$, αφού η συνιστώσα $υ_{0x}$, σαν κάθετη πλευρά ορθογωνίου τριγώνου, είναι μικρότερη από την υποτείνουσα.

Σωστό το α).

ii) Στη διάρκεια της κίνησης από το Ο στο Β η μηχανική ενέργεια διατηρείται (το βάρος είναι συντηρητική δύναμη, ενώ η κρούση ελαστική), οπότε έχουμε:

$$K_o+U_o=K_B+U_B$$

Και θεωρώντας το έδαφος ως επίπεδο αναφοράς, παίρνουμε:

$$\frac{1}{2}mυ_0^2+mgh=\frac{1}{2}mυ_1^2+mgh_1 \rightarrow$$

$$\upsilon_0^2 + 2gh = \upsilon_1^2 + 2gh_1 \rightarrow$$

$$\upsilon_{0x}^2 + \upsilon_{0y}^2 + 2gh = \upsilon_{0x}^2 + 2gh_1 \rightarrow$$

$$h_1 = h + \frac{\upsilon_{0y}^2}{2g}$$

Με βάση την τελευταία εξίσωση η μπάλα φτάνει σε ύψος $h_1>h$. Σωστό το γ).

dmargaris@gmail.com